การปรับปรุงสมรรถนะกระบวนการผลิต โดยอาศัยโครงสร้างรางวัล
คุณภาพแห่งชาติ : กรณีศึกษาโรงงานอิเล็กทรอนิกส์ประเภทแผงวงจรรวมไฟฟ้า

นางสาวสิริมา อินทวงศ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2546

ISBN 974-17-3678-9

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

IMPROVEMENT OF MANUFACTURING PROCESS PERFORMANCE BASED ON THAILAND QUALITY AWARD FRAMEWORK : A CASE STUDY OF AN ELECTRONICS COMPANY OF INTEGRATED CIRCUIT

Miss. Sirima Inthawong

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering in Industrial Engineering
Department of Industrial Engineering
Faculty of Engineering
Chulalongkorn University
Academic Year 2003

ISBN 974-17-3678-9

461316

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การปรับปรุงสมรรถนะกระบวนการผลิต โดยอาศัยโครงสร้างรางวัลคุณภาพแห่งชาติ : กรณีศึกษาโรงงานอิเล็กทรอนิกส์ประเภทแผงวงจรรวมไฟฟ้า
โดย	นางสาวสิริมา อินทวงศ์
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประเสริฐ อัครประถมพงศ์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ ปัญญาแก้ว)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ชูเวช ชาญสง่าเวช)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประเสริฐ อัครประถมพงศ์)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.นภัสสวงศ์ โอสถศิลป์)

สิริมา อินทวงศ์ : การปรับปรุงสมรรถนะกระบวนการผลิต โดยอาศัยโครงสร้างรางวัลคุณภาพแห่งชาติ : กรณีศึกษาโรงงานอิเล็กทรอนิกส์ประเภทแผงวงจรรวมไฟฟ้า (IMPROVEMENT OF MANUFACTURING PROCESS PERFORMANCE BASED ON THAILAND QUALITY AWARD FRAMEWORK : A CASE STUDY OF AN ELECTRONICS COMPANY OF INTEGRATED CIRCUIT) อ. ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประเสริฐ อัครประถมพงศ์, 160 หน้า. ISBN 974-17-3678-9

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการปรับปรุงสมรรถนะกระบวนการผลิตในโรงงานอิเล็กทรอนิกส์ประเภทแผงวงจรรวมไฟฟ้า โดยอาศัยโครงสร้างรางวัลคุณภาพแห่งชาติในหมวด 6 (การจัดการกระบวนการ) และหมวด 7 (ผลลัพธ์ทางธุรกิจ) ผลจากการประเมินองค์กรประกอบกับการวิเคราะห์สภาพปัจจุบัน พบว่ามีดัชนีวัดประสิทธิภาพกระบวนการผลิตที่ต้องทำการปรับปรุงมี 3 เรื่องดังต่อไปนี้

1. ข้อร้องเรียนด้านคุณภาพจากลูกค้า (CQC)
2. ดัชนีชี้วัดกระบวนการผลิต (C_{pk})
3. ข้อบกพร่องหนึ่งในล้านส่วน (DPPM)

แนวทางการพัฒนาเริ่มจากการใช้แผนผังก้างปลา การวิเคราะห์ Why-Why ประกอบกับเครื่องมือด้านคุณภาพและเครื่องมือทางสถิติ เพื่อรวบรวมปัจจัยที่มีผลกระทบทั้งหมดแล้วจึงทำการปรับปรุงและเฝ้าระวังข้อมูลอย่างใกล้ชิด จากผลการวิจัยสรุปได้ว่า CQC ลดจาก 16 เรื่องเป็น 0 เรื่อง C_{pk} เฉลี่ยเพิ่มจาก 1.07 เป็น 1.42 DPPM ที่การตรวจสอบลักษณะทางกายภาพของตัวไอซี มีแนวโน้มลดลงคือ 35 30 และ 14 ในช่วงไตรมาสที่ 1 2 และ 3 ปี 2003 ตามลำดับ และ DPPM ที่การตรวจสอบคุณภาพภายนอกของตัวไอซี มีแนวโน้มลดลงเช่นกันคือ 14 11 และ 6 ในช่วงไตรมาสที่ 1 2 และ 3 ปี 2003 ตามลำดับ คะแนนประเมินหลังการปรับปรุง พบว่าหมวด 6.1 (กระบวนการที่เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์และบริการ) คะแนนเท่าเดิมคือ 61.1% หมวด 6.2 (กระบวนการทางธุรกิจ) เพิ่มจาก 60.0% เป็น 66.7% และหมวด 6.3 (กระบวนการสนับสนุน) เพิ่มจาก 58.6% เป็น 64.3% หมวด 7.4 (ผลลัพธ์ด้านประสิทธิผลขององค์กร) เพิ่มจาก 45.6% เป็น 58.9% โดยสรุปโรงงานกรณีศึกษาสามารถใช้วิธีดำเนินการของการบริหารจัดการสมรรถนะกระบวนการผลิตจากการวิจัยเป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงประสิทธิภาพการดำเนินงานทั้งในด้านการลดต้นทุนการผลิต การสร้างความพึงพอใจต่อลูกค้า การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการ การปรับปรุงคุณภาพสินค้า รวมถึงการพัฒนาบุคลากรอย่างต่อเนื่อง และการสร้างวัฒนธรรมด้านคุณภาพและการเพิ่มผลผลิตภายในองค์กร

ภาควิชา.....วิศวกรรมอุตสาหการ..... ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา.....วิศวกรรมอุตสาหการ..... ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา .....2546.....

4471452121 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEYWORD : PROCESS MANAGEMENT / THAILAND QUALITY AWARD / IC MANUFACTURING FACTORY

SIRIMA INTHAWONG : IMPROVEMENT OF MANUFACTURING PROCESS PERFORMANCE BASED ON THAILAND QUALITY AWARD FRAMEWORK : A CASE STUDY OF AN ELECTRONICS COMPANY OF INTEGRATED CIRCUIT. THESIS ADVISOR : ASSISTANT PROFESSOR PRASERT AKKHARAPRATHOMPHONG , M.Eng., 160 pp. ISBN 974-17-3678-9

The purpose of this research is to improve and develop the process performance in an electronics company of integrated circuit which is base on Thailand Quality Award framework in module 6 (Process Management) and Module 7 (Business results). From self-assessment results and current situation analysis, we found 3 process performance indexes need improvement, as listed below :-

1. Customer Quality Complaints (CQC)
2. Process Capability Index (C_{pk})
3. Defect Parts Per Million (DPPM)

The improvement started by applying cause and effect diagram, why-why analysis, quality tools, and statistical tools to collect the critical factors of each items. Then, define corrective actions and monitor the trend of data. The result demonstrates that the CQC was reduced from 16 issues to zero issue. Average C_{pk} increased from 1.07 to 1.42, DPPM trend at Final Visual Inspection was reduced from 35,30, and 14 in Quarter 1,2, and 3 Year 2003 and DPPM trend at Final Outgoing Inspection was reduced from 14,11, and 6 in Quarter 1,2, and 3 Year 2003, respectively. The score of self-assessment after improvement was increased from 60.0% to 66.7% in module 6.2 (Business Processes) and 58.6% to 64.3% in module 6.3 (Support Processes), but module 6.1 (Product and Service Processes) the score was maintained at 61.1%. For module 7.4 (Organizational Effectiveness), the score was increased from 45.6% to 58.9%. In conclusion, the factory can use this methodology of process management as guideline to reduce production cost, increase customer satisfaction, improve production efficiency, develop employee skills, and quality and productivity culture.

Department.....Industrial Engineering..... Student's signature.....

Field of study...Industrial Engineering..... Advisor's signature.....

Academic year..... 2003.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีก็ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากบุคคลหลายฝ่าย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประเสริฐ อัครประถมพงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในงานวิจัย ตลอดจนให้ความรู้ทางด้านทฤษฎี หลักการ แนวทางการแก้ปัญหาเมื่อเจออุปสรรคที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำวิจัย และขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ชูเวช ชาญสง่าเวช ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.นภัสสวงศ์ โอสถศิลป์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และอาจารย์วรโชค ไชยวงศ์ ที่ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ในการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณบิดามารดา พี่น้อง ที่คอยช่วยเหลือและให้กำลังใจในการศึกษาแก่ผู้วิจัยเสมอมา

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณบุคลากรผู้เชี่ยวชาญของโรงงานตัวอย่างและผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ได้สละเวลาและกรุณาให้ความช่วยเหลือทางด้านเทคนิค ตลอดจนช่วยตรวจสอบข้อบกพร่องต่างๆ ในการรวบรวมความรู้ รวมถึงคำแนะนำอันมีค่าในการจัดทำวิทยานิพนธ์ และขอขอบพระคุณคณะผู้บริหารของโรงงานกรณีศึกษาที่อนุญาตให้ผู้วิจัยได้ใช้สถานที่ในการศึกษาและดำเนินงานวิจัย

ท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณณัฐพงศ์ แก้วประดิษฐ์ ที่คอยช่วยเหลือ ให้กำลังใจและคำแนะนำในการทำงานวิจัยนี้เป็นอย่างดียิ่ง

สิริมา อินทวงศ์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
สารบัญรูป ..... ฏ
สารบัญตาราง ..... ฒ

บทที่ 1 บทนำ
1.1 ความเป็นมาและที่มาของปัญหา 2
1.1.1 Customer Quality Complaints (CQC) 4
1.1.2 Process Capability Index (C_{pk}) 4
1.1.3 Defect Parts Per Million (DPPM) 6
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 9
1.3 ดัชนีวัดสู่ความสำเร็จ 10
1.4 ขอบเขตของการศึกษาวิจัย 10
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 10
1.6 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย 11

บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2.1 เกณฑ์รางวัลคุณภาพแห่งชาติ 12
2.1.1 จุดประสงค์ 13
2.1.2 ค่านิยมหลักและแนวคิด 13
2.1.3 เกณฑ์เพื่อการดำเนินการที่เป็นเลิศ 13
2.2 การประเมินตนเอง (Self Assessment) 17
2.3 Benchmarking 18
2.4 Key Performance Indicator (KPI) 20
2.5 Control chart 20
2.6 ดัชนีชี้วัดกระบวนการผลิต (Process Capability Index : C_{pk}) 23
2.7 การวิเคราะห์ระบบการวัด
(Measurement System Analysis : MSA) 24

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.8 แผนภูมิก้างปลาหรือแผนภูมิแสดงเหตุและผล
(Fish bone or Cause & Effect or Ishikawa diagram) 26
2.9 Why-Why Analysis 26
2.10 การออกแบบการทดลองเชิงสถิติ 28
2.11 Defect Parts Per Million (DPPM) 29
2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 30

บทที่ 3 สภาพปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษาและขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย
3.1 ประวัติความเป็นมาและรายละเอียดของโรงงานกรณีศึกษา 32
3.2 ประเภทของผลิตภัณฑ์ 34
3.3 โครงสร้างองค์กรของโรงงานกรณีศึกษา 36
3.4 ผังกระบวนการผลิต 37
3.5 การศึกษาข้อมูลผลลัพธ์จากกระบวนการผลิต 47
3.5.1 Customer Quality Complaints (CQC) 47
3.5.2 Process Capability Index (C_{pk}) 48
3.5.3 Defect Parts Per Million (DPPM) 50

บทที่ 4 การวิเคราะห์และเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงข้อมูลผลลัพธ์จากกระบวนการผลิต
4.1 การเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงค่า Customer Quality Complaints
(CQC) 54
4.1.1 การเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงปัญหาลีดต่างระดับ 55
4.1.2 การเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงปัญหาลวดขาด 56
4.1.3 การเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงปัญหาลาเบลที่บรรจุ
หีบห่อผิด 57
4.2 การเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงค่า C_{pk} 67
4.2.1 การเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงค่า C_{pk} ของการผลักบอล 67
4.3 การเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงค่า DPPM ที่ Final Visual Inspection (FVI)
และ Final Outgoing Inspection (FOI) 72
4.3.1 ปัญหา Conmination lead (คราบสกปรกบนขาลีด) 73

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.3.2 ปัญหา Chip package (แพคเกจบิ่น) 75
4.3.3 ปัญหา Bent lead (ขาลีดงอ) 76
4.3.4 ปัญหา Mixed mark (มาร์คปนกัน) 77
4.3.5 ปัญหา Reverse unit (ยูนิตกลับหัว) 78

บทที่ 5 การปรับปรุงข้อมูลผลลัพธ์จากกระบวนการผลิต
5.1 การปรับปรุงค่า CQC 87
5.1.1 กำหนดขั้นตอนการ Alignment สกรูกรณีที่มีการเปลี่ยน Package / Lead type 88
5.1.2 กำหนดการตรวจสอบหัว Pick & Place จับยูนิตในตำแหน่งตรงกลางของแพคเกจทุกครั้ง 90
5.1.3 กำหนดและแยกสีของหัว Pick & Place ตามชนิดของ Package / Lead type 90
5.1.4 ติดตั้ง Spacer เพื่อกำหนดระยะแกนการหมุนและตำแหน่งการลงของหัว Pickup ในจังหวะการ Pick ยูนิตเพื่อมิให้กระแทกกับขอบของ Carrier tape 91
5.1.5 ยกเลิกการใช้ Loop profile แบบ Negative และกำหนดให้ใช้แบบ Normal และ Positive เท่านั้น 91
5.1.6 กำหนดการใช้ Loop profile แบบ Normal และ Positive ในเอกสารการผลิต PT 92
5.1.7 จัดทำ Work flow และ Working Instruction สำหรับการทำ PT และลาเบล 92
5.1.8 ระบุรายละเอียดของลาเบลในแต่ละช่องอย่างละเอียดในสเปค 94
5.1.9 ติดตั้งระบบ Barcode ลาเบลแบบอัตโนมัติพร้อมกับเชื่อมโยงเข้ากับระบบฐานข้อมูลการผลิตทั้งหมด 95
5.1.10 จัดทำ Work flow และ Working Instruction สำหรับการทำงานของ Operator 95
5.2 การปรับปรุงค่า C_{pk} 95
5.2.1 หาค่า Parameter ที่เหมาะสม 96

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

5.2.2 ปรับปรุง OCAP ให้ครอบคลุมปัญหาที่มีผลกระทบ
ต่อค่าการผลักบอลทั้งหมด 101
5.2.3 ทำการศึกษา GR&R ใหม่ (คุณสมบัติรีพีททะบิลิตี้
และรีโปรดิวซิบิลิตี้) ของเครื่องทดสอบการผลักบอล.... 103
5.2.4 หาวัสดุมารองรับพื้นโต๊ะที่วางเครื่องทดสอบการผลักบอล
มิให้มีการสั่นสะเทือน 104
5.3 การปรับปรุงค่า DPPM 107
5.3.1 ทำการออกแบบ Tooling ใหม่โดยการเพิ่มพื้นที่ (Vacuum hole)
ที่ใช้ในการดูดเศษพลาสติกออกให้มากขึ้น 108
5.3.2 ติดตั้งลมเป่า (Air blower) เพื่อกำจัดเศษพลาสติกส่วนเกินออก
จากตัวยูนิต 109
5.3.3 ออกแบบ Pin stopper ใหม่ให้มีทิศทางการใส่ได้เพียงด้านเดียว
เท่านั้น 109
5.3.4 ติดตั้ง Flow control 110
5.3.5 แก้ไข Software มิให้มีการสั่นสะเทือนที่ Output track
ขณะเกิด Jam 110
5.3.6 กำหนดวิธีการในการเคลียร์ Jam ที่ Output track 111
5.3.7 กำหนดอายุการใช้งานของชิ้นส่วนที่สำคัญในชุด Separator 111
5.3.8 ทำการกำหนดวิธีการเคลียร์ยูนิต กรณีหมดล็อตในสเปค 111
5.3.9 จัดทำ Training manual สำหรับการฝึกอบรมพนักงานที่ปฏิบัติ
งานที่ Tape & Reel 112
5.3.10 กำหนดตำแหน่งการล็อค Pin stopper ในสเปค 112
5.3.11 กำหนดการตรวจสอบการล็อค Pin stopper ทุกครั้งที่ทำการ
GM และ PM ด้วยความถี่ 1 เดือนและ 3 เดือนตามลำดับ 112
5.4 สรุปผลหลังดำเนินการปรับปรุง 113
5.4.1 สรุปผลหลังการปรับปรุงค่า CQC 113
5.4.2 สรุปผลหลังการปรับปรุงค่า C_{pk} 114
5.4.3 สรุปผลหลังการปรับปรุงค่า DPPM 115
5.4.4 สรุปผลการประเมินตนเองหลังการปรับปรุง 117

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 6 สรุปผลและข้อเสนอแนะ
6.1 บทสรุปของการศึกษา 121
6.2 ข้อจำกัดของการวิจัย 125
6.3 ข้อเสนอแนะ 125

รายการอ้างอิง 127
ภาคผนวก 129
ภาคผนวก ก. คำจำกัดความของปัญหาที่ FVI และ FOI 130
ภาคผนวก ข. คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย 132
ภาคผนวก ค. ผลการวิเคราะห์ทางด้านสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS สำหรับการผลักบอล 134
ภาคผนวก ง. แผนการแก้ไขเมื่อออกนอกการควบคุมสำหรับการผลักบอล 138
ภาคผนวก จ. การศึกษา GR&R สำหรับเครื่องทดสอบการผลักบอล 139
ภาคผนวก ฉ. การทดสอบทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติสำเร็จรูป SPSS สำหรับการหาวัสดุรองรับขั้นโต๊ะที่วางเครื่องทดสอบการผลักบอลมิให้มีการสั่นสะเทือน 141
ภาคผนวก ช. การประเมินตนเองโดยอาศัยโครงสร้างรางวัลคุณภาพแห่งชาติ ก่อนการปรับปรุง 143
ภาคผนวก ซ. การประเมินตนเองโดยอาศัยโครงสร้างรางวัลคุณภาพแห่งชาติ หลังการปรับปรุง 147
ภาคผนวก ฌ. เกณฑ์การประเมินตนเองโดยอาศัยโครงสร้างรางวัลคุณภาพ แห่งชาติ 151
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 160

สารบัญรูป

รูป หน้า

รูปที่ 1.1 กราฟแสดงจำนวน CQC ปี 2002 4

รูปที่ 1.2 กราฟแสดงค่า C_{pk} แยกตาม Operations ปี 2002 5

รูปที่ 1.3 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ C_{pk} แยกตาม Operations ปี 2002 6

รูปที่ 1.4 กราฟแสดง DPPM ของ FVI และ FOI ปี 2002 6

รูปที่ 1.5 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์การประเมินเบื้องต้น 8

รูปที่ 1.6 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์การประเมินเบื้องต้นที่ได้เปรียบเทียบกับเป้าหมาย..... 9

รูปที่ 2.1 เกณฑ์เพื่อการดำเนินการที่เป็นเลิศ : มุมมองในเชิงระบบ 14

รูปที่ 2.2 ขั้นตอนการทำ Benchmarking 18

รูปที่ 2.3 วิธีการคิดของ Why - Why Analysis 27

รูปที่ 3.1 ตัวอย่าง IC 34

รูปที่ 3.2 IC บนแผงวงจรไฟฟ้า 34

รูปที่ 3.3 โครงสร้างองค์กรของโรงงานกรณีศึกษา 36

รูปที่ 3.4 ผังกระบวนการผลิต 37

รูปที่ 3.5 กราฟพาเรโตของ CQC 47

รูปที่ 3.6 กราฟของค่า C_{pk} เฉลี่ยและเป้าหมาย (C_{pk} >/= 1.67) 49

รูปที่ 3.7 กราฟแสดงช่องว่างระหว่างค่า C_{pk} เฉลี่ยเปรียบเทียบกับ C_{pk} เป้าหมาย 49

รูปที่ 3.8 กราฟพาเรโตของ DPPM ที่ Final Visual Inspection (FVI) 52

รูปที่ 3.9 กราฟพาเรโตของ DPPM ที่ Final Outgoing Inspection (FOI) 52

รูปที่ 4.1 ตัวอย่างของลีดต่างระดับ 55

รูปที่ 4.2 ภาพแสดงลีดต่างระดับกับเงื่อนไขการไม่ยอมรับ 55

รูปที่ 4.3 ตัวอย่างของปัญหาลวดขาด 56

รูปที่ 4.4 ตัวอย่างของปัญหาลาเบลที่บรรจุหีบห่อถูก 57

รูปที่ 4.5 ตัวอย่างของปัญหาลาเบลที่บรรจุหีบห่อผิด 57

รูปที่ 4.6 แผนภาพก้างปลาสำหรับปัญหาลีดต่างระดับ 59

รูปที่ 4.7 แผนภาพก้างปลาสำหรับปัญหาค่า C_{pk} ของการผลักบอลต่ำ 68

รูปที่ 4.8 ตัวอย่างของคราบสกปรกบนขาลีด 73

รูปที่ 4.9 รูปแสดงบริเวณและตำแหน่งบนขาลีด 74

รูปที่ 4.10 ตัวอย่างของแพคเกจบิ่น 75

รูปที่ 4.11 ภาพแสดงด้านยาว กว้างและลึกของแพคเกจ 76

รูปที่ 4.12 ตัวอย่างของขาลีดงอ 76

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป หน้า
รูปที่ 4.13 รูปขาลีดงอกับเงื่อนไขการไม่ยอมรับ 77
รูปที่ 4.14 ตัวอย่างของมาร์คปนกัน 78
รูปที่ 4.15 ตัวอย่างของยูนิตปกติเปรียบเทียบกับยูนิตกลับหัว 78
รูปที่ 5.1 ตัวอย่างขั้นตอนการ Alignment สกรู กรณีที่มีการเปลี่ยน
Package / Leadtype ภาพรวมและภาพขยาย 89
รูปที่ 5.2 แถบสีเหลืองกำหนดการตรวจสอบหัว Pick & Place เพื่อจับยูนิตใน
ตำแหน่งตรงกลางของแพคเกจทุกครั้ง 90
รูปที่ 5.3 แยกสีหัว Pick & Place ตามชนิดของ Package/Leadtype 90
รูปที่ 5.4 การติดตั้ง Spacer เพื่อกันกระแทกกับขอบของ Carrier tape 91
รูปที่ 5.5 Loop profile แบบ Negative Normal และ Positive 91
รูปที่ 5.6 เอกสารการผลิต PT ที่กำหนดการใช้ Loop profile 92
รูปที่ 5.7 ตัวอย่าง Working instruction สำหรับการทำ PT และลาเบล 92
รูปที่ 5.8 ตัวอย่าง Work flow สำหรับการบรรจุหีบห่อ / ติดลาเบลซ้ำอีกครั้ง 93
รูปที่ 5.9 ตัวอย่างการระบุรายละเอียดของลาเบลในแต่ละช่อง 94
รูปที่ 5.10 แผนภูมิการแก้ไขสำหรับการทดสอบการผลักบอล 102
รูปที่ 5.11 รูปแสดงยางแผ่นรองที่บริเวณขาโต๊ะของเครื่องทดสาบการผลักบอล 104
รูปที่ 5.12 รูปแสดงยางแผ่นรอง 10 ชั้นที่เครื่อง Lead bond 105
รูปที่ 5.13 กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของการผลักบอลก่อนและหลังการปรับปรุง 106
รูปที่ 5.14 กราฟแสดงค่า Sd ของการผลักบอลก่อนและหลังการปรับปรุง 106
รูปที่ 5.15 Vacuum hole ก่อนและหลังการปรับปรุง 108
รูปที่ 5.16 การติดตั้งลมเป่า (Air Blower) 109
รูปที่ 5.17 การออกแบบ Pin stopper ใหม่ 109
รูปที่ 5.18 การติดตั้ง Flow control 110
รูปที่ 5.19 ช่อง Output track (ช่องสำหรับยูนิตออก) 110
รูปที่ 5.20 ตัวอย่างของชุด Separator 111
รูปที่ 5.21 ตัวอย่างการกำหนดวิธีการเคลียร์ยูนิตกรณีหมดล็อต 111
รูปที่ 5.22 กำหนดตำแหน่งการล็อค Pin stopper 112
รูปที่ 5.23 ตัวอย่างการตรวจสอบการล็อค Pin stopper สำหรับการทำ GM และ PM 112
รูปที่ 5.24 CQC ก่อน ระหว่างและหลังการปรับปรุงที่ FOI 113
รูปที่ 5.25 CQC ก่อน ระหว่างและหลังการปรับปรุงที่ L/B 114
รูปที่ 5.26 CQC ก่อน ระหว่างและหลังการปรับปรุงที่ Packing 114

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป หน้า
รูปที่ 5.27 C_{pk} ก่อน ระหว่างและหลังการปรับปรุงค่าการผลักบอล 115
รูปที่ 5.28 DPPM แสดงแนวโน้มก่อน ระหว่างและหลังการปรับปรุงที่ FVI 116
รูปที่ 5.29 DPPM แสดงแนวโน้มก่อน ระหว่างและหลังการปรับปรุงที่ FOI 116
รูปที่ 5.30 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์การประเมินเฉลี่ยก่อนและหลังการปรับปรุง 118
รูปที่ 5.31 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์การประเมินเฉลี่ยก่อนและหลังปรับปรุงเปรียบเทียบ
กับเป้าหมาย 120

สารบัญตาราง

ตาราง หน้า
ตารางที่ 1.1 ข้อมูลผลลัพธ์จากกระบวนการผลิตปี 2001 และปี 2002 3
ตารางที่ 1.2 จำนวน CQC แยกตาม Operations 4
ตารางที่ 1.3 ผลลัพธ์ C_{pk} แยกตาม Operations ปี 2002 5
ตารางที่ 1.4 แสดง DPPM ของ FVI และ FOI ปี 2002 6
ตารางที่ 1.5 ผลการประเมินตนเองเบื้องต้น 7
ตารางที่ 3.1 ข้อมูล CQC ในช่วงปี 2002 47
ตารางที่ 3.2 ข้อมูล C_{pk} ในช่วงปี 2002 48
ตารางที่ 3.3 ข้อมูลของ DPPM ในช่วงปี 2002 51
ตารางที่ 3.4 ปัญหาค่า DPPM ที่ต้องปรับปรุงที่ FVI และ FOI 53
ตารางที่ 4.1 Why – Why Analysis สำหรับปัญหาลีดต่างระดับ 60
ตารางที่ 4.2 Why – Why Analysis สำหรับปัญหาลวดขาด 63
ตารางที่ 4.3 Why – Why Analysis สำหรับปัญหาลาเบลการบรรจุหีบห่อผิด 64
ตารางที่ 4.4 ตารางสรุปแนวทางการปรับปรุงปัญหา CQC 65
ตารางที่ 4.5 สาเหตุหลักและสาเหตุรองของปัญหาค่า C_{pk} ของการผลักบอลต่ำ 69
ตารางที่ 4.6 การยืนยันสาเหตุที่เป็นไปได้ทั้งหมดพร้อมแนวทางการปรับปรุง 70
ตารางที่ 4.7 ตารางสรุปแนวทางการปรับปรุงค่า C_{pk} ของการผลักบอล 72
ตารางที่ 4.8 ตารางสรุปปัญหาค่า DPPM ที่ FVI และ FOI ทั้งหมด 72
ตารางที่ 4.9 Why – Why Analysis สำหรับปัญหาคราบสกปรกบนขาลีด 80
ตารางที่ 4.10 Why – Why Analysis สำหรับปัญหาแพคเกจบิ่น 81
ตารางที่ 4.11 Why – Why Analysis สำหรับปัญหาขาลีดงอ 82
ตารางที่ 4.12 Why – Why Analysis สำหรับปัญหามาร์คปนกัน 83
ตารางที่ 4.13 Why – Why Analysis สำหรับปัญหายูนิตกลับหัว 84
ตารางที่ 4.14 ตารางสรุปแนวทางการปรับปรุงค่า DPPM ที่ FVI และ FOI 85
ตารางที่ 5.1 การปรับปรุง CQC พร้อมกำหนดเสร็จและวันเสร็จจริง 87
ตารางที่ 5.2 การปรับปรุงค่า C_{pk} ของการผลักบอลพร้อมกำหนดเสร็จและวันเสร็จจริง 96
ตารางที่ 5.3 ตารางการออกแบบการทดลองสำหรับการผลักบอล 97
ตารางที่ 5.4 ตารางสรุปค่าพารามิเตอร์ที่เหมาะสมของการผลักบอล 101
ตารางที่ 5.5 การปรับปรุงค่า DPPM 107
ตารางที่ 5.6 ค่า CQC เปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง 113
ตารางที่ 5.7 ค่า C_{pk} เปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง 115

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง หน้า
ตารางที่ 5.8 ค่า DPPM เปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง 116
ตารางที่ 5.9 ผลการประเมินตนเองก่อนและหลังการปรับปรุง 117